

等 別：高考二級
類 科：土木工程
科 目：高等工程力學（包括材料力學）
考試時間：2 小時

座號：_____

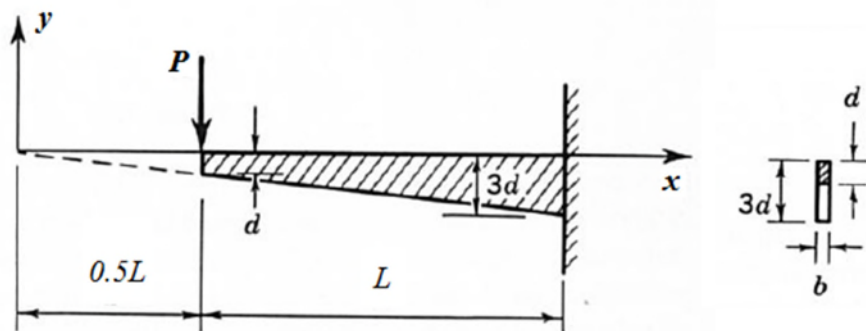
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

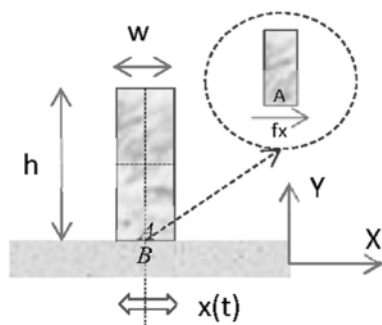
(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、如圖一所示，材料均勻的矩形斷面懸臂梁自由端受垂直力 P 作用，梁長度 L 且深度呈線性漸變。試述下列關於彎曲行為的問題；(彈性模數 E)
- (一)計算發生最大彎曲應力的位置及應力值。(10 分)
- (二)受到 P 作用前後，自由端傾角的變化量。(15 分)

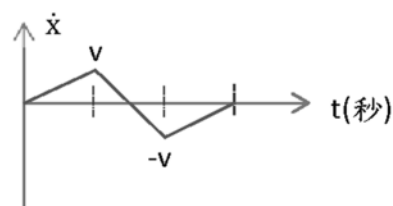


圖一

- 二、圖二(a)所示為一個矩形斷面梁 ($h \times w \times L$) 置放於可左右移動的大型平台上，由於長度方向尺寸影響忽略，其行為可以簡化為 $h \times w$ 之方塊在 X - Y 平面之二維運動問題。假設接觸面有乾燥摩擦力 ($\mu_s = \mu_k = \mu$)， $w = 0.2 h$ ，請試述下列關於摩擦力作用下的平衡問題；(重力加速度以 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 計)
- (一)假設平台以加速度振幅 $0.3 g$ 在 X 方向來回簡諧運動，過程中矩形斷面不會發生傾倒趨勢，請計算符合此條件下摩擦係數 μ 的條件。(5 分)
- (二)假設摩擦係數 $\mu = 0.15$ ，且平台移動有如圖二(b)之 3 秒鐘速度 ($\dot{x}$) 衝程。若 $v = 1 \text{ m/s}$ ，圖二(a)所示 A 與 B 間代表接觸面，請分析 A 接觸面上摩擦力向量 f_x 在這 3 秒的歷時反應。(15 分)
- (三)續上小題(二)，請分析 3 秒末 A 與 B 兩點間之相對位置。(5 分)



(a) x 方向可運動平台上之矩形梁

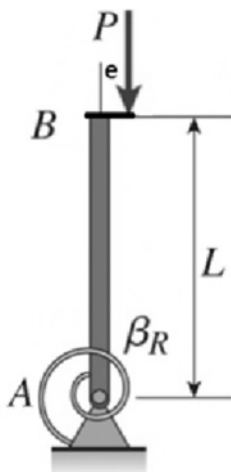


(b) 平台 3 秒衝程速度歷時示意圖

圖二

三、圖三所示 AB 桿於桿頂受偏心軸力 P 作用（偏心量 e ），桿底為鉸支輔以旋轉彈簧（ β_R ）支撐，若偏心量 e 很小且小變形理論適用。請試述下列關於臨界載重之問題；

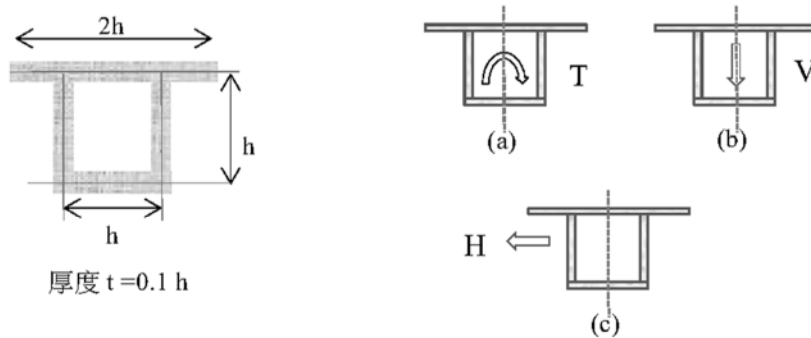
- (一) 假設 AB 桿為完全剛性且 $e \neq 0$ ，計算載重 P 與 AB 桿旋轉角之關係，並說明此系統維持穩定平衡下， P 值之條件。（10 分）
- (二) 假設 AB 桿之撓曲剛度為 EI 且 $e = 0$ ，計算臨界載重 P_{cr} 。此小題 $\beta_R = (\pi EI)/(\sqrt{3}L)$ （15 分）



圖三

四、薄壁箱型斷面尺寸如圖四所示，假設斷面材料性質 G ，斷面預期受到之扭力 T 、垂直剪力 V 、橫向水平剪力 H 。請試述下列關於剪力流之問題；(作答過程可維持參數符號或以下列代表值進行計算， $G=10\text{ GPa}$ 、 $T=1\text{ kN-m}$ 、 $V=H=1\text{ kN}$ 、 $h=1\text{ m}$ 、 $t=10\text{ cm}$)

- (一)斷面僅受到圖四(a)扭力時，計算剪力流分布趨勢、方向及大小。(5 分)
- (二)斷面僅受到圖四(b)垂直剪力時，計算剪力流分布趨勢、方向及標示出最大值位置。(10 分)
- (三)斷面僅受到圖四(c)水平剪力時，決定剪力流分布之型態。(本小題作答可不呈現數值，但需輔以說明並標示出正確方向與變化趨勢)。(10 分)



圖四